

1. Übungsblatt – Theoretische Physik IVa: Thermodynamik und Statistik

Abgabe: Mi. 29.10.2008 in der Vorlesung

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe erfolgt in Dreiergruppen.

Aufgabe 1 (4 Punkte): Reynoldssches Transport-Theorem

In einem Gebiet $\mathcal{G}(t)$ befinden sich zur Zeit t die durch chemische Reaktionen zeitveränderlichen Massen $M_j(t)$ von K Komponenten einer Mischung, $j = 1, 2, \dots, K$. Man leite mit dem REYNOLDSschen Transport-Theorem die Differentialgleichungen für die zeitlichen Veränderungen der Partialmassendichten $\varrho_j(\mathbf{x}, t)$ und die der Gesamtmassendichte $\varrho(\mathbf{x}, t) = \sum_j \varrho_j(\mathbf{x}, t)$ unter Beachtung der Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen her.

Aufgabe 2 (8 Punkte): Eigenschaften des statistischen Operators

Man zeige, dass der statistische Operator

$$\varrho = \sum_k p_k |\Phi^k\rangle\langle\Phi^k|, \quad p_k \geq 0, \quad \sum_k p_k = 1$$

$$\langle\Phi^k|\Phi^k\rangle = 1, \quad \sum_k |\Phi^k\rangle\langle\Phi^k| \neq \mathbb{1}$$

die folgenden Eigenschaften hat:

- a) $\text{Sp}\varrho = 1$
- b) Hermitesch
- c) positiv semidefinit
- d) reelle Eigenwerte
- e) $\varrho^2 = \varrho \Leftrightarrow p_k = \delta_{kl}$

Vorlesung:	• Mittwoch 10:00 Uhr – 12:00 Uhr im EW 229
Übung:	• Donnerstag 08:30 Uhr – 10:00 Uhr im EW 229 alle 2 Wochen
Klausur:	• Donnerstag, 5. Februar 2009, 08:15 Uhr – 10:00 Uhr im EW 202
Scheinkriterien:	• Aktive Teilnahme am Tutorium, • Mindestens 50% der Übungspunkte, • Bestandene Klausur.
Sprechzeiten:	• Prof. Dr. Wolfgang Muschik: Mi, 12–13 Uhr im EW 144, Tel: 23765 • Dipl.-Phys. Philipp Zedler: Do, 12–13 Uhr im EW 711, Tel: 27884

Die Anmeldung sollte bis zum 22.10.2008, 10:00 Uhr unter

https://www.itp.physik.tu-berlin.de/cgi-bin/lvdb/anmeldung.py?id=ws08_tp4a
erfolgen.